



Docket No. P7371.2US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

DHL EXPRESS 552 6567 616

In the application of: Ralf Naumann et al.
Serial Number: 10/707,992
Filing Date: 1/30/2004
Title: Device for Adjusting a Camshaft of an Internal Combustion
Engine of a Motor Vehicle

**Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450**

REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of
the following **German** patent application(s):

103 03 991.0 filed 2/1/2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted September 23, 2004,

Ms. Gudrun E. Hockett, Ph.D.
Patent Agent, Reg. No. 35,747
Lönsstr. 53
42289 Wuppertal
GERMANY
Telephone: +49-202-257-0371
Telefax: +49-202-257-0372
gudrun.draudt@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document(s) DE10303991.0

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 03 991.0

Anmeldetag: 01. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Hydraulik-Ring GmbH,
72622 Nürtingen/DE

Bezeichnung: Einrichtung zur Verstellung einer Nockenwelle einer
Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges

IPC: F 01 L 1/344

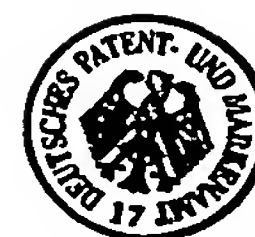
Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

BEST AVAILABLE COPY

Hydraulik-Ring GmbH
Weberstr. 17
72622 Nürtingen

P 6662.6-kr



Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

**Einrichtung zur Verstellung einer Nockenwelle einer Brennkraft-
maschine eines Kraftfahrzeuges**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Verstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine bekannte Verstelleinrichtung (Fig. 2) hat einen Stator 1, der einen Rotor 4 umgibt. Der Rotor 4 ist mit einer Nockenwelle 5 drehfest verbunden. Außerdem sitzt auf dem Rotor 4 ein als Kettenrad ausgebildetes Antriebsrad 30. Der Rotor 4 hat einen Bund 4a zur Aufnahme des Antriebsrades 30. Dieser Bund 4a steht axial über die Stirnseite des Rotors vor. Die Herstellung des Bundes 4a ist aufwendig und teuer, da er durch Drehoperationen hergestellt werden muß. Zur Ausrichtung des Antriebsrades 30 gegenüber dem Stator 1 sind Zentrier- bzw. Positionierelemente 34 vorgesehen, die in Bohrungen im Antriebsrad und im Stator 1 eingreifen. Die Herstellung dieser Zentrierbohrungen ist ebenfalls aufwendig und teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Einrichtung so auszubilden, daß sie einfach und kostengünstig hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Einrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 bzw. 7 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Anspruch 1 wird das Antriebsrad durch die Nockenwelle zentriert. Dadurch kann der Rotor sehr einfach ausgebildet werden. Insbesondere ist am Rotor kein Bund erforderlich. Er kann darum im wesentlichen zwei ebene Stirnseiten aufweisen, die nach dem üblichen Sintern des Rotors in einem einfachen Schleifprozeß fertig bearbeitet werden können.

Bei einer Ausbildung nach Anspruch 7 wird das Antriebsrad in Drehrichtung gegenüber dem Stator durch das Zentrierelement und das mit ihm zusammenwirkende Gegenelement ausgerichtet. Das Zentrierelement ist im Umfangsbereich des Stators vorgesehen, so daß er nicht mit Zentrierbohrungen versehen werden muß. Gleiches gilt auch für das Antriebsrad, das infolge des Gegenelementes keine Zentrierbohrung mehr benötigt. Dadurch kann der Stator in einfacher Weise als Sinterteil hergestellt werden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 im Axialschnitt eine erfindungsgemäße Verstelleinrichtung,
- Fig. 2 in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 eine Verstelleinrichtung nach dem Stand der Technik,
- Fig. 3 in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung,

- Fig. 4 in vergrößerter Darstellung und in Achsansicht einen Teil der erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung während der Montage,
- Fig. 5 in einer Darstellung entsprechend Fig. 4 die fertig montierte Verstelleinrichtung,
- Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 5,
- Fig. 7 im Axialschnitt einen Teil eines Montagewerkzeuges und der erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung gemäß Fig. 4,
- Fig. 8 im Axialschnitt eine erfindungsgemäße Verstelleinrichtung bei der Montage,
- Fig. 9 im Axialschnitt eine weitere Ausführungsform bei der Montage der erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung.

Die Verstelleinrichtung ist ein Nockenwellenversteller, mit dem in bekannter Weise eine Nockenwelle in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges verstellt werden kann. Da die Ausbildung einer solchen Verstelleinrichtung bekannt ist, wird sie im folgenden nur kurz erläutert. Sie hat einen Stator 1, der einen zylindrischen Mantel 2 aufweist, von dem radial nach innen (nicht dargestellte) Stege ragen, zwischen denen Druckkammern gebildet werden. Die Stege liegen mit ihren Stirnseiten dichtend an einem Grundkörper 3 eines Rotors 4 an, der drehfest mit einer Nockenwelle 5 verbunden ist. Vom Rotorgrundkörper 3 stehen radial Flügel 6 ab, die mit ihren Stirnseiten dichtend an der Innenwand 7 des Statormantels 2 anliegen. In jeder Druckkammer des Stators 1 liegt ein Flügel, dessen Breite kleiner ist als der Abstand zwischen den die jeweilige Druckkammer begrenzenden Seitenwänden der Statorstege. Der Rotor 4 kann gegenüber

dem Stator 1 relativ so weit gedreht werden, bis die Rotorflügel 6 je nach Drehrichtung an einer der beiden Begrenzungswände der Druckkammern des Stators 1 anliegen. Die Rotorflügel 6 werden durch ein Druckmedium von beiden Seiten beaufschlagt, je nach gewünschter Drehrichtung des Rotors 4 gegenüber dem Stator 1. Hierzu wird das Druckmedium, gesteuert über wenigstens ein (nicht dargestelltes) Ventil, über Bohrungen 8 oder 9 in der Nockenwelle 5 zugeführt. Über die radialen Bohrungen 8, 9 gelangt das Druckmedium in axial verlaufende Zuleitungen 10, 11 in der Nockenwelle 5. Über diese Zuleitungen 10, 11 wird das Druckmedium über radial verlaufende Bohrungen 12, 13 an die entsprechende Seite der Rotorflügel 6 gefördert.

An einer Stirnseite des Statormantels 2 liegt eine Deckscheibe 14 an, die mit über den Umfang verteilt angeordneten Schrauben oder Gewindebolzen 15 am Stator 1 befestigt ist. Der Außendurchmesser der Deckscheibe 14 entspricht dem Außendurchmesser des Statormantels 2. Die Deckscheibe 14 übergreift radial den Rotorgrundkörper 3 und weist eine zentrale Öffnung 16 auf, in der ein Schraubenkopf 17 einer Schraube 18 liegt, mit der die Nockenwelle 5 drehfest mit dem Rotor 4 verbunden wird.

Die Nockenwelle 5 hat mit Abstand von ihrem freien Ende einen radial nach außen ragenden Bund 19, auf dem ein Flansch 20 sitzt. Er wird durch die über den Umfang verteilt angeordneten Schrauben 15 mit dem Stator 1 verbunden.

Der Rotor 4 bzw. sein Grundkörper 3 hat zwei ebene Stirnseiten 21 und 22. Der Rotor 4 ist vorteilhaft ein Sinterteil. Nach dem Sintern des Rotors 4 können die beiden ebenen Stirnseiten 21, 22 durch einen einfachen Schleifprozeß fertig bearbeitet werden. Mit der Stirnseite 22 liegt der Rotor 4 an der Deckscheibe 14 an. Die gegenüberliegende Stirnseite 21 ist mit einer zentralen Vertiefung 23 versehen,

die zur Zentrierung des Rotors 4 auf der Nockenwelle 5 dient. Eine Hülse 24 dient zur Trennung der Zuleitungen 10 und 11. Die Nockenwelle 5 ist vorteilhaft einstückig ausgebildet und trägt den Bund 19. Mit dem über den Bund 19 ragenden Ende liegt die Nockenwelle 5 mit ihrer äußeren Mantelfläche 25 an der Innenwand 26 der Vertiefung 23 des Rotors an. Dadurch ist die Nockenwelle 5 in einfacher Weise radial gegenüber dem Rotor 4 ausgerichtet. Die axiale Ausrichtung erfolgt durch Anlage des Bundes 19 an der ebenen Stirnseite 21 des Rotors 4.

Die Vertiefung 23 im Rotor 4 kann während des Sinterprozesses vorgesehen werden, so daß eine nachträgliche Einarbeitung dieser zentralen Vertiefung 23 in den Rotor 4 nicht erforderlich ist. Das (nicht dargestellte) Kettenrad ist über den Flansch 20 durch die Nockenwelle 5 zentriert. Ebenso kann der Flansch 20 als Kettenrad ausgebildet werden. Der Bund 19 dient zur Lagerung 27 des Flansches 20. Damit können durch den Antrieb hervorgerufene Radialkräfte aufgenommen und die Reibung zwischen dem Rotor 4 und dem Stator 1 minimiert werden.

Die Nockenwelle 5 hat einen Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Schraube 18. In dem dadurch gebildeten Ringraum 28 ist die Hülse 24 eingesetzt, durch die dieser Ringraum 28 in die beiden Zuleitungen 10 und 11 für das Druckmedium unterteilt wird. Diese Zuleitungen 10, 11 sind somit jeweils Ringräume, die durch die Hülse 24 voneinander getrennt sind.

Fig. 3 zeigt eine Verstelleinrichtung in Form eines Nockenwellenverstellers, bei dem auf dem Bund 19 der Nockenwelle 5 ein Kettenrad 30 sitzt. Wie bei der vorigen Ausführungsform erfolgt die radiale Zentrierung des Rotors 4 gegenüber der Nockenwelle 5 dadurch, daß die Nockenwelle 5 mit ihrem über den Bund 19 axial überstehenden Ende an der Innenwand 26 der Vertiefung 23 in der Stirnseite 21 des

Rotors 4 anliegt. Das Kettenrad 30 ist durch Gewindebolzen 31, die vorteilhaft über den Umfang des Stators 1 verteilt angeordnet sind, stirnseitig an den Stator 1 angeschraubt.

Unabhängig von der radialen Zentrierung des Rotors 4 gegenüber der Nockenwelle 5 erfolgt die Ausrichtung des Kettenrades 30 in bezug auf den Stator 1. Dies soll anhand der Fig. 4 bis 7 näher erläutert werden. In Fig. 4 ist einer der Stege 32 des Stators 1 zu erkennen, der stirnseitig am Grundkörper 3 des Rotors 4 anliegt. Einen der Rotorflügel 6 zeigt Fig. 4, der mit einer Seitenfläche an einer Seitenwand des Steges 32 anliegt. Zumindest einige der Statorstege 32 werden von jeweils einem Gewindebolzen 31 durchsetzt, mit dem das Kettenrad 30 mit dem Stator 1 drehfest verbunden wird.

Damit das Kettenrad 30 in Umfangsrichtung gegenüber dem Stator 1 ausgerichtet werden kann, ist am Statormantel 2 mindestens ein Zentrierelement 33 vorgesehen, das im Ausführungsbeispiel eine Vertiefung in der äußeren Mantelfläche ist. Das Kettenrad 30 ist mit einem Positionierelement 34 versehen.

Zur exakten Ausrichtung des Kettenrades 30 in Umfangsrichtung gegenüber dem Stator 1 wird ein Montagewerkzeug 36 eingesetzt. Es hat eine Grundplatte 37, auf der ein Ausrichtelement 38 vorgesehen ist. Die Grundplatte 37 ist mit einer dreieckförmigen Vertiefung 39 versehen, in die beim Ansetzen des Montagewerkzeuges 36 an den Stator 1 das Positionierelement 34 eingreift. Infolge der dreieckförmigen Ausbildung der Vertiefung 39 wird das Positionierelement 34 und damit das Kettenrad 30 in Drehrichtung gegenüber dem Stator 1 ausgerichtet. Außerdem greift das Ausrichtelement 38 des Montagewerkzeuges 36 in eine Nut 40 ein, die in der Außenseite des Mantels 2 des Stators 1 vorgesehen ist und axial zwischen der Deckscheibe 14 und dem Kettenrad 30 verläuft (Fig. 7). Die Gewindebolzen 31 lassen

sich einfach montieren und die Deckscheibe 14, der Stator 1 und das Kettenrad 30 fest miteinander verbinden.

Da in der beschriebenen Weise über das Formschlußelement 34 und das nutförmige Zentrierelement 33 die Ausrichtung von Stator 1 und Kettenrad 30 in Umfangsrichtung erfolgt, kann der Stator 1 in einfacher und kostengünstiger Weise als Sinterteil hergestellt werden. Nach dem Sintern ist nur noch die Anlageseite des Stators 1 für das Kettenrad 30 zu bearbeiten, vorzugsweise zu schleifen.

Das Ausrichtelement 38 ist vorteilhaft federbelastet, so daß die Zentrierung in Umfangsrichtung zwischen dem Stator 1 und dem Kettenrad 30 unabhängig von der radialen Ausrichtung des Kettenrades 30 gegenüber dem Rotor 4 erfolgen kann.

Fig. 8 zeigt die Möglichkeit, das Kettenrad 30 radial gegenüber dem Rotor 4 auszurichten. In diesem Falle wird als Montagewerkzeug 36 ein Zentrierdorn verwendet, der eine im Querschnitt gestufte Ausbildung aufweist. Die Abstufung ist so vorgesehen, daß das Kettenrad 30 auf dem Zentrierdorn 36 aufliegt, der seinerseits mit seinem verjüngten Ende 41 an der Innenwand 26 der stirnseitigen Vertiefung 23 des Rotors 4 anliegt. In Höhe der Anlage des Kettenrades 30 und der Innenwand 26 sind im Zentrierdorn 36 Dehnkammern 42 und 43 vorgesehen, in die über eine Zuleitung 44 ein Druckmedium zugeführt wird. Im Bereich der Dehnkammern 42, 43 hat der Zentrierdorn 36 eine so dünne Wandung, daß diese unter dem Druck des Mediums elastisch aufweitet. Dadurch wird jegliches Spiel zwischen dem Zentrierdorn 36 und dem Kettenrad 30 bzw. dem Rotor 4 ausgeglichen. Auf diese Weise läßt sich das Kettenrad 30 einfach und hochgenau radial gegenüber dem Rotor 4 ausrichten.

Fig. 9 zeigt als Montagewerkzeug wiederum den Zentrierdorn 36, der jedoch keine Dehnkammern 42, 43 aufweist. Statt dessen ist er in

Höhe des Kettenrades 30 sowie der Innenwand 26 der stirnseitigen Vertiefung 23 des Rotors 4 jeweils mit einem ringförmigen Spielausgleichselement 45, 46 versehen. Diese Spielausgleichselemente 45, 46 können O-Ringe, schlauchförmige Ringe mit Druckbeaufschlagung und dergleichen sein, die in entsprechenden Umfangsnuten des Zentrierdorns 36 untergebracht sind. Ein eventuell vorhandenes Spiel zwischen dem Zentrierdorn 36 und dem Kettenrad 30 sowie dem Rotor 4 wird durch elastische Verformung dieser Spielausgleichselemente 45, 46 erreicht.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen wird die Nockenwelle 5 in die Vertiefung 23 des Rotors 4 eingesetzt und mit diesem Ende drehfest mit dem Rotor verbunden. Hierfür kann jede geeignete Verbindung zwischen der Nockenwelle und dem Rotor vorgesehen sein. Damit die Verstelleinrichtung auch für bereits vorhandene Nockenwellen verwendet werden kann, die nicht in den Rotor ragen, ist es möglich, Adapter zu verwenden, die in diesem Falle die Nockenwelle mit dem Rotor 4 drehfest verbinden. In einem solchen Fall kann über das Adapterstück das Druckmittel zum Verdrehen des Rotors 4 gegenüber dem Stator 1 zugeführt werden. Dies hat den Vorteil, daß die Nockenwelle selbst keine besondere Bearbeitung bzw. Ausbildung benötigt.

Anstelle des Kettenrades 30 können bei den beschriebenen Nockenwellenverstellern auch Zahnräder oder Riemenscheiben vorgesehen werden.

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl & K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart
Hydraulik-Ring GmbH
Weberstr. 17
72622 Nürtingen

P 6662.6-kr

30. Januar 2003

Ansprüche

1. Einrichtung zur Verstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, mit einem Stator und einem Rotor, der relativ zum Stator drehbar und mit der Nockenwelle drehfest verbunden ist, und mit mindestens einem Antriebsrad, das drehfest mit dem Rotor verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsrad (30) durch die Nockenwelle (5) zentriert ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (5) einen Bund (19) aufweist, auf dem das Antriebsrad (30) sitzt.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (5) in eine Vertiefung (23) in einer Stirnseite (21) des Rotors (4) ragt.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (19) der Nockenwelle (5) an der Stirnseite (21) des Rotors (4) axial anliegt.
5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (5) an der Innenwand (26) der Vertiefung (23) des Rotors (4) anliegt.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stirnseiten (21, 22) des

Rotors (4), eben sind.

7. Einrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (1) in seinem Umfangsbereich mindestens ein Zentrierelement (33) aufweist, das mit wenigstens einem Gegenelement (34) des Antriebsrades (30) zusammenwirkt und das Antriebsrad (30) in Drehrichtung gegenüber dem Stator (1) ausrichtet.
8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierelement (33) eine Vertiefung im Mantel (2) des Stators (1) ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenelement (34) ein Ansatz am Antriebsrad (30) ist, der in das Zentrierelement (33) eingreift.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (1) wenigstens einen Ausrichtteil (40) aufweist, der mit wenigstens einem Ausrichtelement (38) eines Montagewerkzeuges (36) zur radialen Ausrichtung des Antriebsrades (30) gegenüber dem Rotor (4) zusammenwirkt.
11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausrichtteil (40) eine axial verlaufende Nut im Mantel (2) des Stators (1) ist.

Hydraulik-Ring GmbH
Weberstr. 17

P 6662.6-kr

72622 Nürtingen

30. Januar 2003

Zusammenfassung

1. Einrichtung zur Verstellung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges
- 2.1 Die Verstelleinrichtung hat einen Stator und einen Rotor, der relativ zum Stator drehbar und mit der Nockenwelle drehfest verbunden ist. Ein Antriebsrad sitzt drehfest auf dem Rotor. Die Herstellung einer solchen Verstelleinrichtung ist aufwendig und teuer.
- 2.2 Um die Einrichtung einfach und kostengünstig herstellen zu können, wird das Antriebsrad durch die Nockenwelle zentriert. Der Rotor kann dadurch einfach ausgebildet und dementsprechend einfach hergestellt werden. Es ist ferner möglich, den Stator mit einem Zentrierelement zu versehen, das mit einem Gegenelement des Antriebsrades zusammenwirkt und das Antriebsrad in Drehrichtung gegenüber dem Stator ausrichtet.
- 2.3 Die Verstelleinrichtung dient zur Nockenwellenverstellung in einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges.

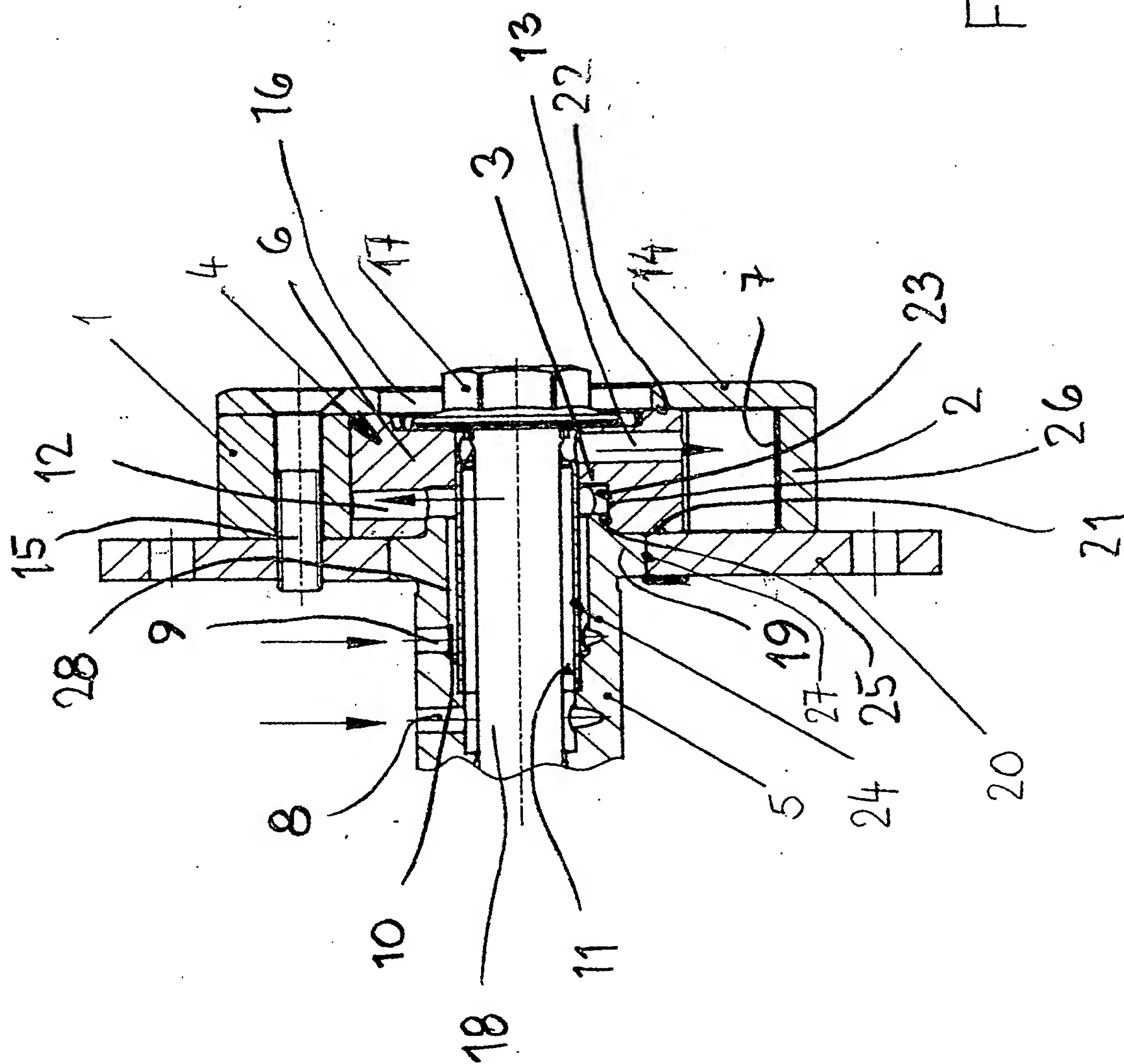
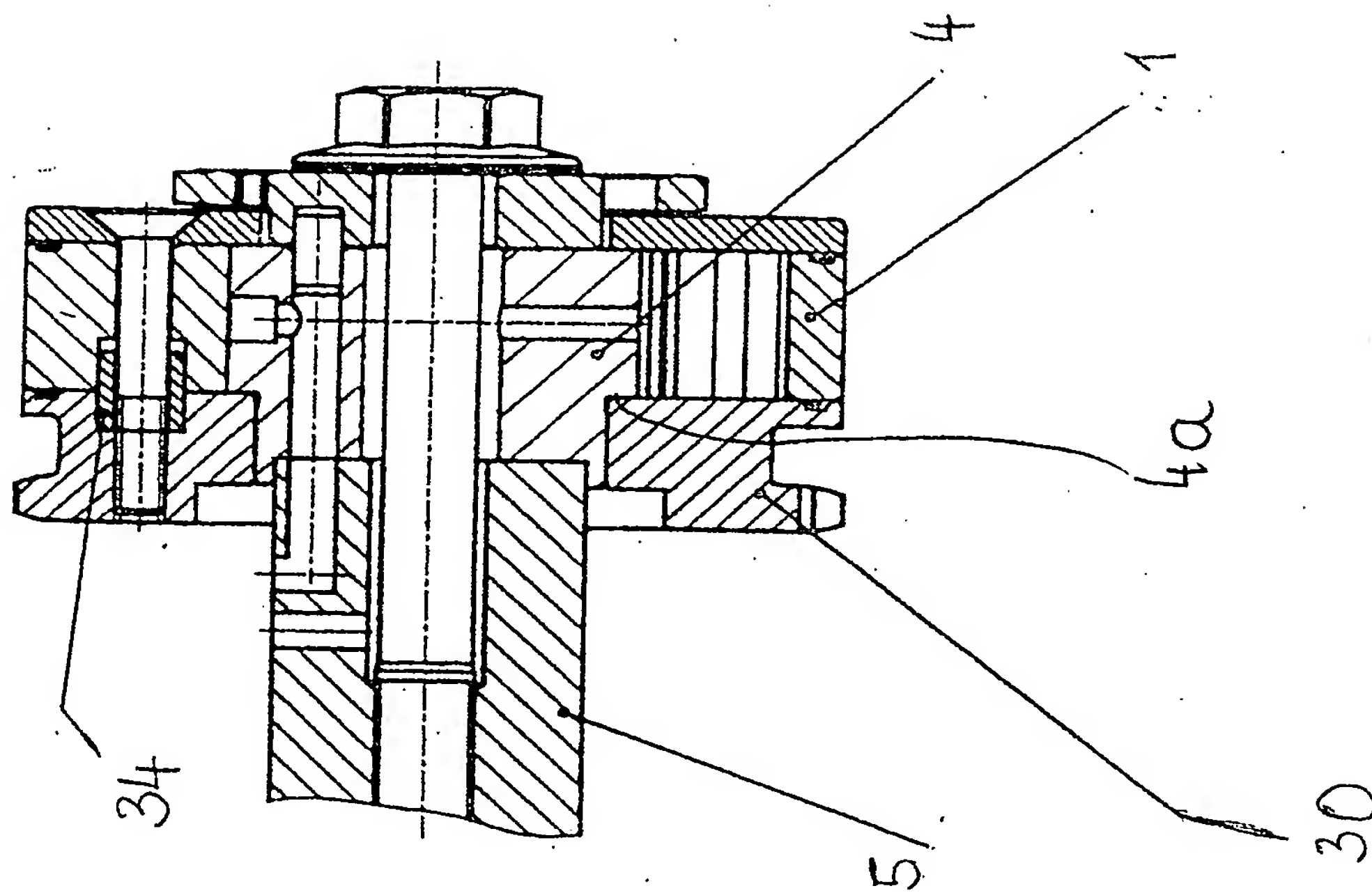
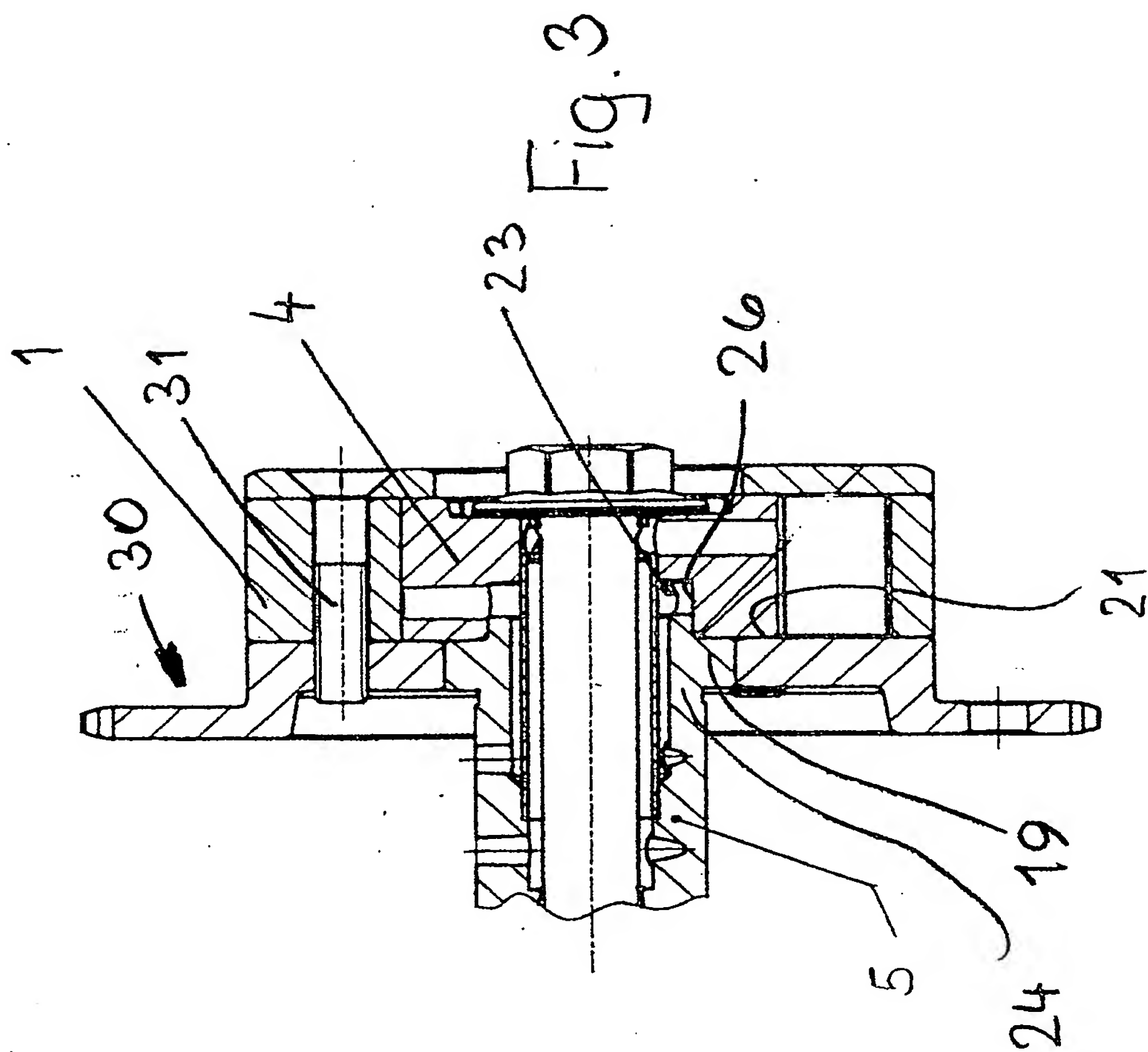
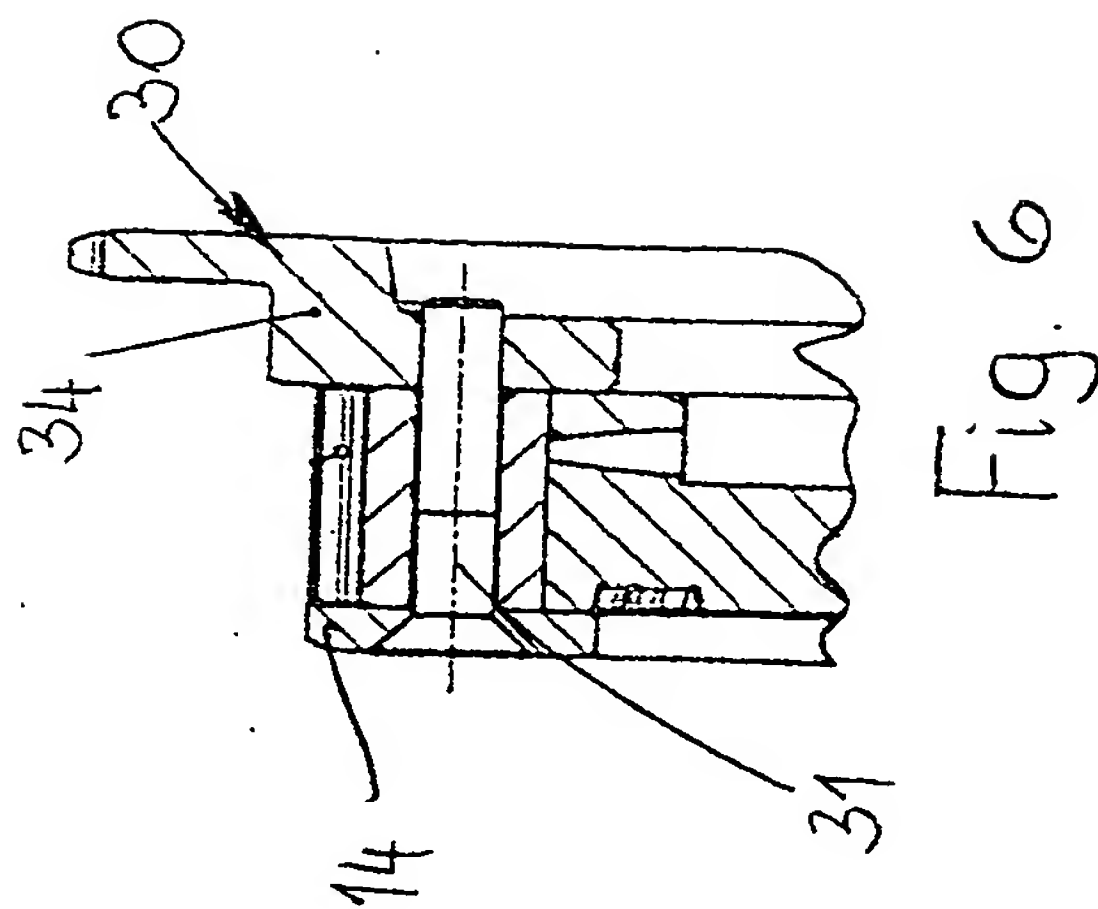
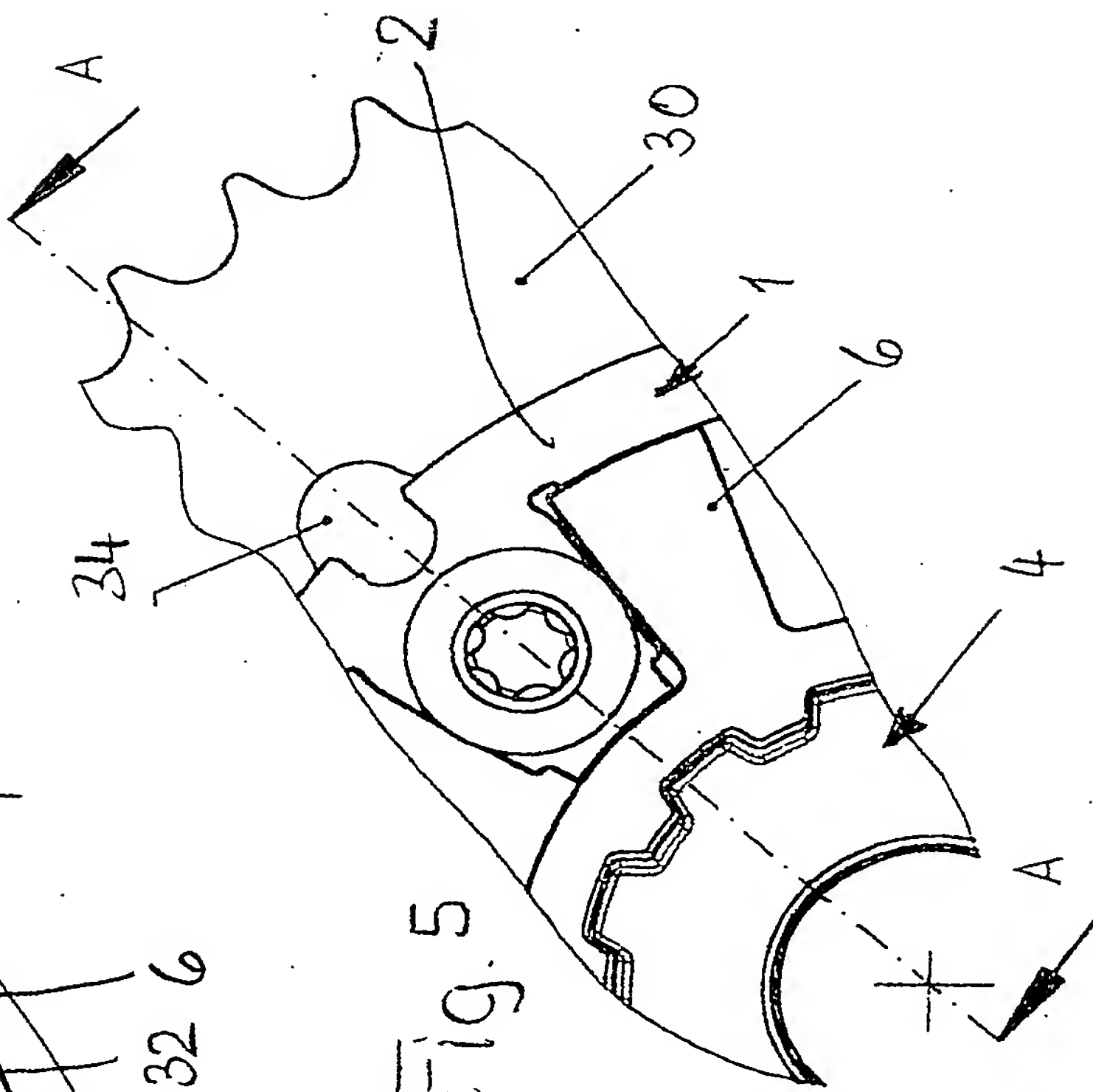
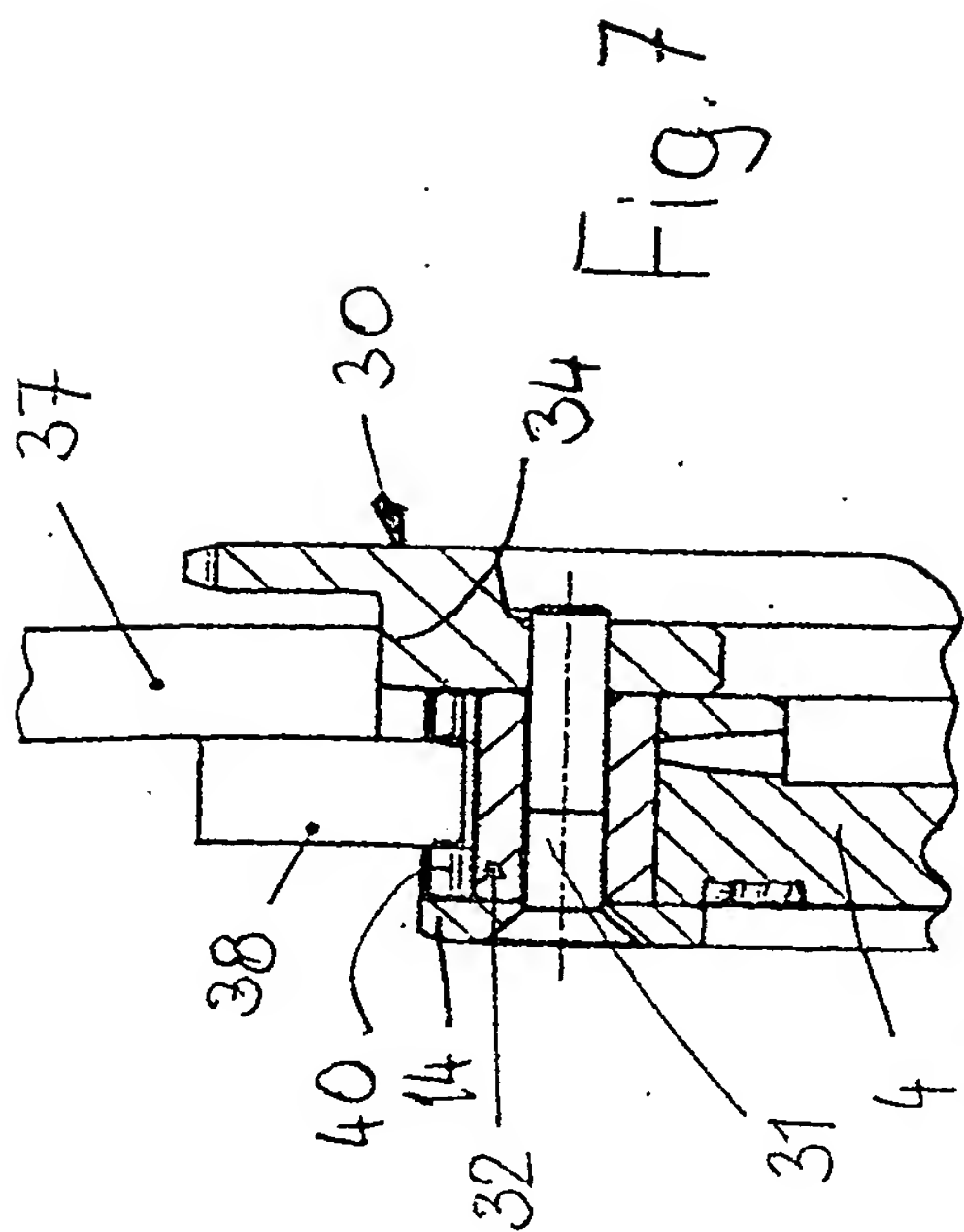
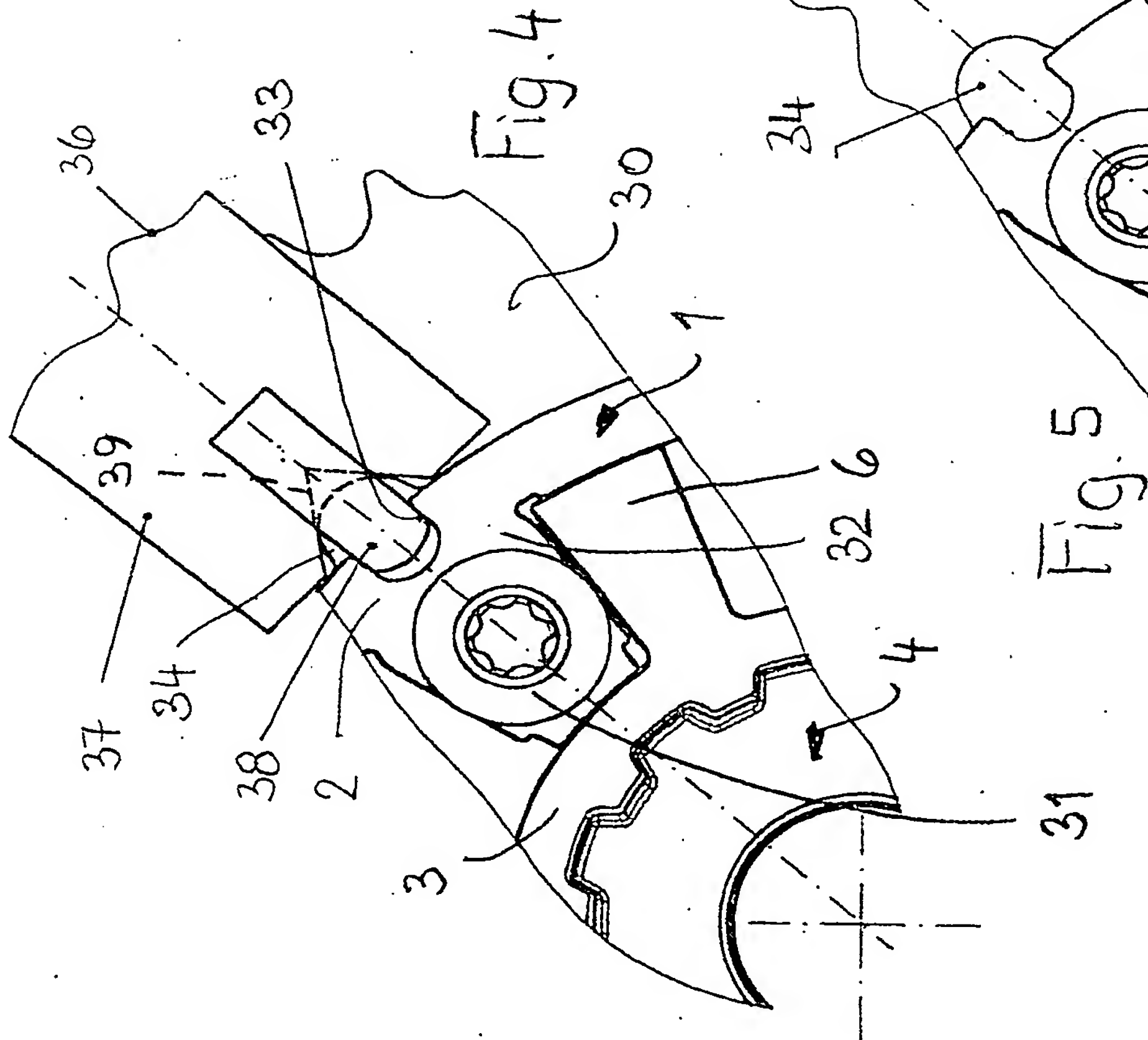


Fig. 2







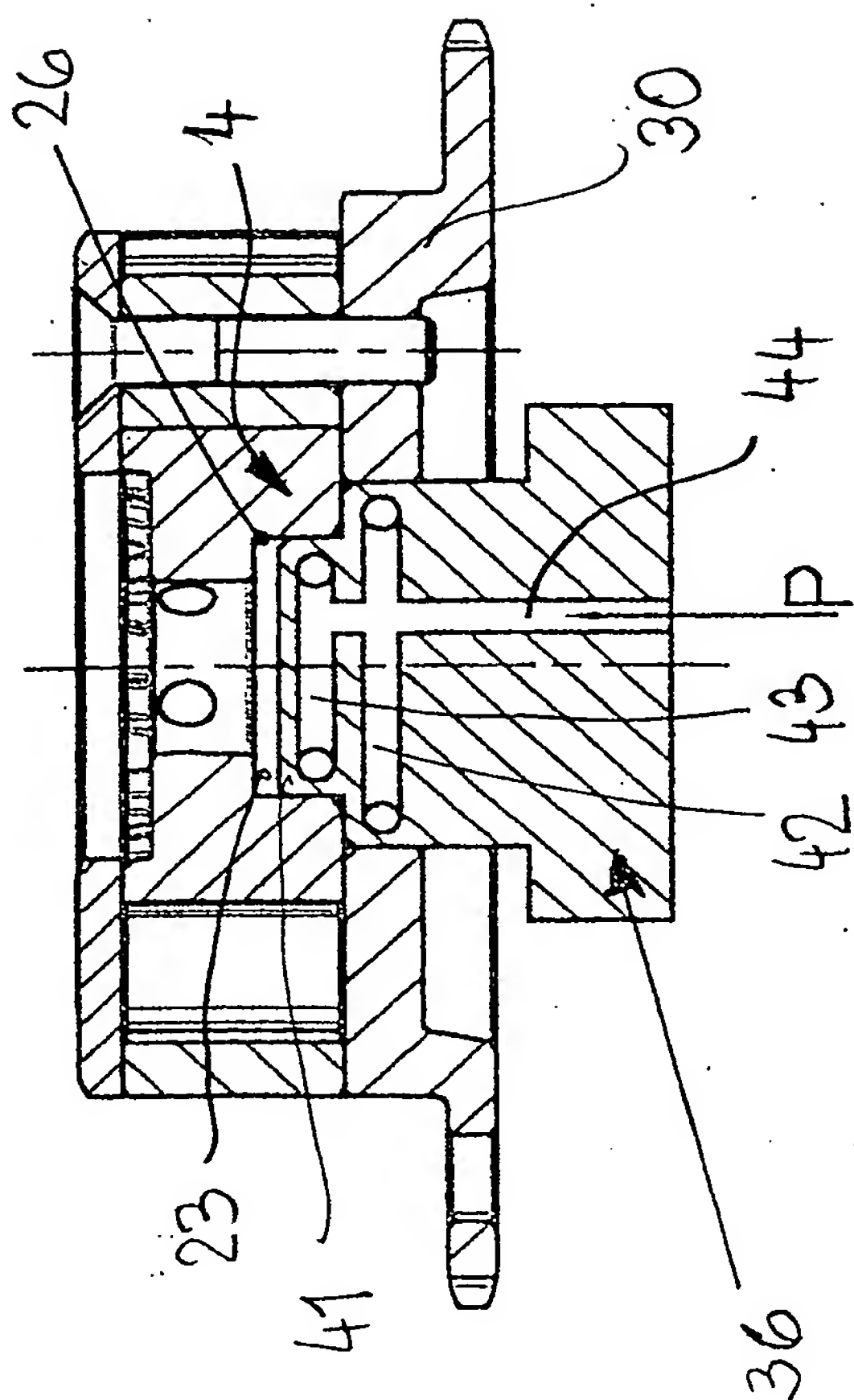


Fig. 8

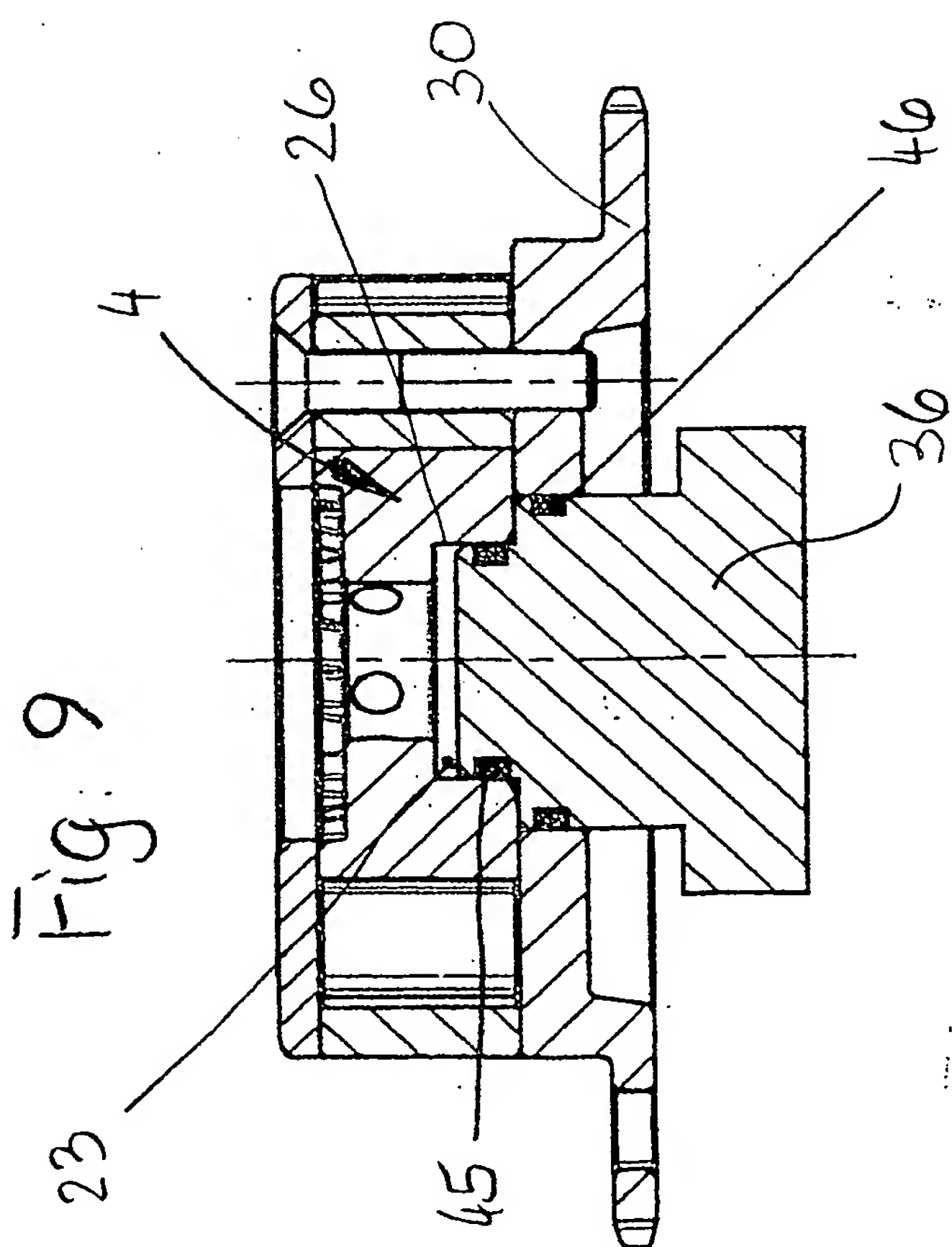


Fig. 9